

## PERDITE DI CARICO CONTINUE

La dissipazione di energia dovuta all'attrito interno ed esterno dipende da:

- velocità del liquido [m/s]
- dal tipo di liquido e dalle pareti della vena fluida, secondo un coefficiente K tabellato
- dall'estensione delle pareti, espressa da una dimensione convenzionalmente detta RAGGIO MEDIO dato dal rapporto fra l'area della sezione liquida ed il perimetro bagnato
- dalla lunghezza del tratto della tubazione considerata [m]

$$Y = K \cdot \frac{v^2}{R} \cdot l \quad [m]$$

Se nella formula si pone  $l=1$  si ha la perdita di carico continua  $Y_U$  per metro lineare di tubazione:

$$Y_U = K \cdot \frac{v^2}{R} \quad [mca / m_{tubazione}] \rightarrow Y = Y_U \cdot l \quad [m]$$

## PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE

Ogni singola perdita localizzata può essere valutata mediante una relazione proporzionale all'energia cinetica del fluido:

$$Y = K \cdot \frac{v^2}{2g} \quad [m]$$

il coefficiente K considera l'accidentalità presente nel condotto e viene valutato sulla base di formule empiriche o tabellato

un metodo più rapido è quello di introdurre una lunghezza equivalente " $l_e$ " come lunghezza di un tubo che presenta una perdita di carico continua pari a quella costituita dal tipo di accidentalità considerata.

Alcuni esempi di calcolo per D = 50 mm	
PERDITA LOCALIZZATA	CALCOLO LUNGHEZZA EQUIVALENTE
valvola a via dritta	$l_e = 150 D$
valvola ad angolo	$l_e = 120 D$
valvola di ritegno	$l_e = 200 D$
curva a 90° (R=3D)	$l_e = 9 D$

## FORMULA SPERIMENTALE DI "DARCY" PER LE PERDITE IN UNA TUBAZIONE

$$Y = \beta \cdot \frac{Q^2}{D^5} \cdot l = Y_U \cdot l \quad [m]$$

$$\text{per tubi in ghisa: } \beta = 0,00164 + \frac{0,000042}{D} \left[ \frac{s^2}{m} \right]$$

$$\text{mediamente: } 0,0016 \leq \beta \leq 0,0025$$

## ESERCIZIO 1

In una condotta ad asse orizzontale sono state misurate le pressioni all'inizio ed alla fine della condotta;  $p_1 = 7$  bar e  $p_2 = 4$  bar. Si valuti la perdita di carico continua.

## ESERCIZIO 2

Una pompa ha le seguenti caratteristiche:

- prevalenza manometrica = 15 m
- portata volumetrica = 4 l/s
- diametro tubazione 60 mm
- sviluppo complessivo tubazione = 50 m

Assumendo un coefficiente  $\beta = 0,0025$  nella formula di Darcy determinare il valore della prevalenza geodetica possibile.

## ESERCIZIO 3

Se nell'esercizio 2 il rendimento idraulico della pompa è di 0,75 quanto valgono le perdite di carico della pompa?

## ESERCIZIO 4

La pompa di alimentazione di una caldaia deve avere una portata di 2 l/s. Il motore elettrico che la comanda ha una potenza di 3 kW. Considerando un rendimento della pompa di 0,6, si determini la potenza utile della pompa e la pressione massima in caldaia, nell'ipotesi che la somma della prevalenza geodetica e delle perdite di carico nelle condotte sia uguale a 8 m.

## ESERCIZIO 5

Sono state misurate sperimentalmente la prevalenza geodetica di 15 m, la prevalenza manometrica di 18 m e la portata di 5 l/s. Le tubazioni hanno uno sviluppo di 30 m con un diametro di 60 mm. Si calcoli il rendimento idraulico della tubazione ed il coefficiente  $\beta$  della formula di Darcy.

## ESERCIZIO 6

Che potenza assorbe una pompa che deve riempire in 35 minuti un serbatoio di 20 m<sup>3</sup>, con una prevalenza manometrica di 25 m? Nella risoluzione considerare un rendimento della pompa di 0,65.

## ESERCIZIO 7

Siano da calcolare la potenza idraulica e la potenza meccanica assorbita da una pompa avente una portata di  $36\text{m}^3/\text{h}$  ed una prevalenza manometrica di 25 m di colonna di liquido, ipotizzando un rendimento totale del 60%. La massa volumica del liquido sia di  $800\text{ kg/m}^3$ .

## ESERCIZIO 8

Determinare la potenza idraulica e la potenza meccanica assorbita da una pompa di circolazione che deve travasare una massa di 120000 kg di nafta (densità nafta =  $900\text{ kg/m}^3$ ) da un serbatoio ad un altro, posti ambedue allo stesso livello ed alla stessa pressione. Il travaso deve essere completato in 3 ore, mantenendo la velocità del liquido nelle tubazioni in ghisa sui 3 m/s; la lunghezza dell'intera condotta sia di 20 m e le perdite accidentali di 2 m di colonna di liquido. Considerando un rendimento totale della pompa del 70%, ricercare il rendimento della condotta e valutare anche il rendimento globale dell'impianto. [potenza idraulica 441 W e rendimento globale 56%]